欽定大清會典圖

欽定大清會典圖卷一百三十二

天文二十六 土星三

用水星距太陽前後極遠度求最高及本輪均輪半徑圖一

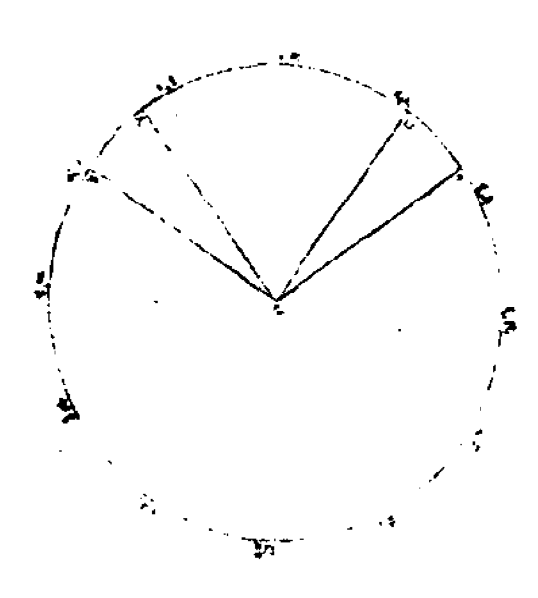
用水星距太陽前後極遠度求最高及本輪均輪半徑圖二

用水星距太陽前後極遠度求最高及本輪均輪半徑圖三

用水星距太陽前後極遠度求最高及本輪均輪半徑圖四

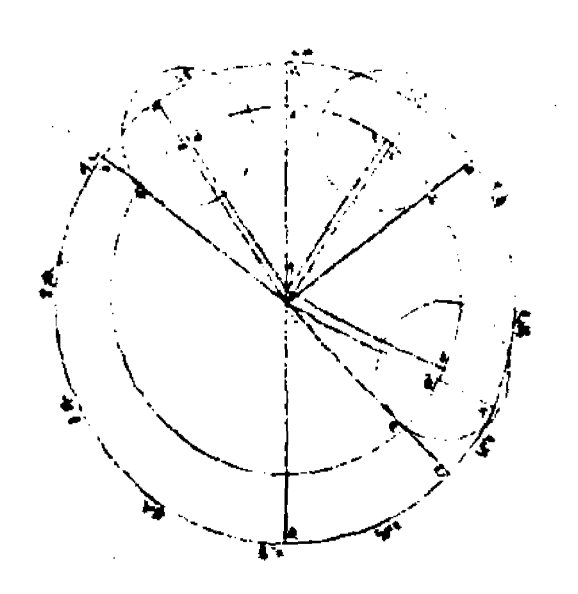
五星伏見圖四

用水星距太陽前後極遠度求最高及本輪均輪半徑圖一



用水星距太陽前後極遠度求最高及本輪均輪半徑圖二

用水星距太陽前後極遠度求最高及本輪均輪半徑圖三



用水星距太陽前後極遠度求最高及本輪均輪半徑圖四

測水星兩心差之法。與金星同。其行旋繞太陽。不得與太陽衝。亦須測其距太陽前後極遠之度。先得最高所在。而後得兩心差。西人第谷。測得最高在析木宮初度一十分一十七秒。每年最高行一分四十五秒一十四微。定兩心差為本天半徑千萬分之六十八萬二千一百五十五。本輪半徑為五十六萬七千五百二十三。（比六分之五微小。）均輪半徑為一十一萬四千六百三十二。（比六分之一微大。又案西人多祿某。於漢永和三年戊寅。測得最高在壽星宮一十度一十五分。兩心差。為本天半徑十萬分之九

千四百零七。取其六分之五。爲本輪半徑。六分之一。爲均輪半徑。今第谷所測。則明萬歷十三年乙酉也。用其數推算均數。與天行密合。今仍用其數。其求最高之法。用晨夕兩測。取其平行實行之大差相等者用之。如第一圖。第一次晨測。得水星實行在壽星宮一十度一十五分一十四秒。如甲。太陽平行在壽星宮二十九度三十二分。即水星之平行如乙。甲乙弧一十九度一十六分四十六秒爲平行實行之大差。第二次夕測。得水星實行在星紀宮二十七度一十二分四十六秒。如丙。太陽

平行在星紀宮七度五十六分。即水星之平行如丁。丁丙弧亦一十九度一十六分四十六秒為平行實行之大差。兩測平行實行之大差既等。則最高最卑綫必在兩平行宮度之中。試取乙丁丙平行相距之弧折半於戊。如第二圖。從戊過地心己至庚作戊庚綫。即為最高最卑綫。而不同心天之心。必在此綫之上。乃於戊庚綫上任取辛點為心。作壬癸子丑不同心天。復從辛點作壬辛丑辛丙綫與乙己丁己平行。即以壬丑兩點各為心。作兩次

輪。切己甲綫於寅。切己丙綫於卯。第一次晨測時。次輪心循不同心天行至壬。以太陽平行計之。當恒星天之乙。乙距戊之度。與壬距辰之度等。故乙點為平行。星循次輪周行至寅。從地心已計之。當恒星天之甲。故甲點為實行。甲乙相距之一十九度一十六分四十六秒。即癸己寅角。第二次夕測時。次輪心循不同心天行至丑。以太陽平行計之。當恒星天之丁。丁距戊之度。與丑距辰之度等。故丁點為平行。星循次輪周行至卯。從地心己計之。當恒星天之丙。故丙點為實行。丁丙相距之一十九度

一十六分四十六秒。即子己卯角。此癸己寅及子己卯兩角之大小。因平行距最高之遠近而殊。蓋平行距最高近。則不同心天距地心之綫長。而角小。平行距最高遠。則不同心天距地心之綫短。而角大也。今兩己角既相等。則癸己與子己距地心之兩綫必等。而乙點與丁點距最高之度亦必等。故以乙點之壽星宮二十九度三十二分。與丁點之星紀宮七度五十六分相加折半。得析木宮三度四十四分。如戊。其衝為實沈宮三度四十四分。如庚。得戊庚為最高最

卑之綫也。欲定其孰為最高。須再測之。如第三圖。再用晨測。得水星實行在鶉首宮一十六度四十二分五十四秒。如巳。太陽平行在鶉火宮六度三十分。如午。巳午弧一十九度四十七分零六秒。為平行實行之大差。試從辛點作辛未綫。與己午平行。即以未點為心。作次輪。切己巳綫於申。次輪心循不同心天行至未。以太陽平行計之。當恆星天之午。故午點為平行。星循次輪周行至申。從地心己計之。當恆星天之巳。故巳點為實行。巳午相距之一十九度四十七分

零六秒。即酉己申角。比前所測癸己寅角。多三十分二十秒。夫先測之平行乙點距析木宮戊點近。而平行實行之差少。是近最高而差角小也。後測之平行午點距析木宮戊點遠。而平行實行之差多。是遠最高而差角大也。然則析木宮戊點為最高。而實沈宮庚點為最卑可知矣。至求兩心差之法。亦用兩測。擇其平行度。一當最高。一當最卑。而距太陽極遠者用之。如第四圖。太陽平行在析木宮三度。正當水星最高之點。如戊。於時測得水星實行為析木宮二十三

度四十八分三十二秒。如甲。其平行實行之差。為二十度四十八分三十二秒。即甲己戊角。又於太陽平行在實沈宮三度。亦正當水星最卑之點。如庚。於時測得水星實行為大梁宮八度五十八分。如乙。其平行實行之差。為二十四度零二分。即乙己庚角。乃以戊點為心。切己甲綫於丙。庚點為心。切己乙綫於丁。各作一水星次輪。又從戊點至丙。庚點至丁。作兩半徑。即成己丙戊。己丁庚。兩直角三角形。用己丙戊直角三角形。求戊己邊。此形有丙直角。有己角二十度

四十八分三十二秒。命戊丙半徑為一〇〇〇〇〇〇〇。求得戊己邊二八一四九。〇三二。又用己丁庚直角三角形。求己庚邊。此形有丁直角有己角二十四度零二分。命庚丁半徑為一〇〇〇〇〇〇〇。求得己庚邊二四五五三八五〇。以戊己與己庚相加。得戊庚五二七〇二八八二。為本天全徑。半之。得戊辛或辛庚二六三五一四四一。為本天半徑。辛庚半徑內減去己庚二四五五三八五〇。餘辛己一七九七五九一。為兩心差。乃用比例法。變先所得之本天

半徑為同比例數。以先所得之本天半徑二六三五一四四一與先所得之兩心差一七九七五九一之比。即同於今所設之本天半徑一〇〇〇〇〇〇〇與今所得之兩心差之比。而得六八二一六〇。為兩心差也。

水星均數圖

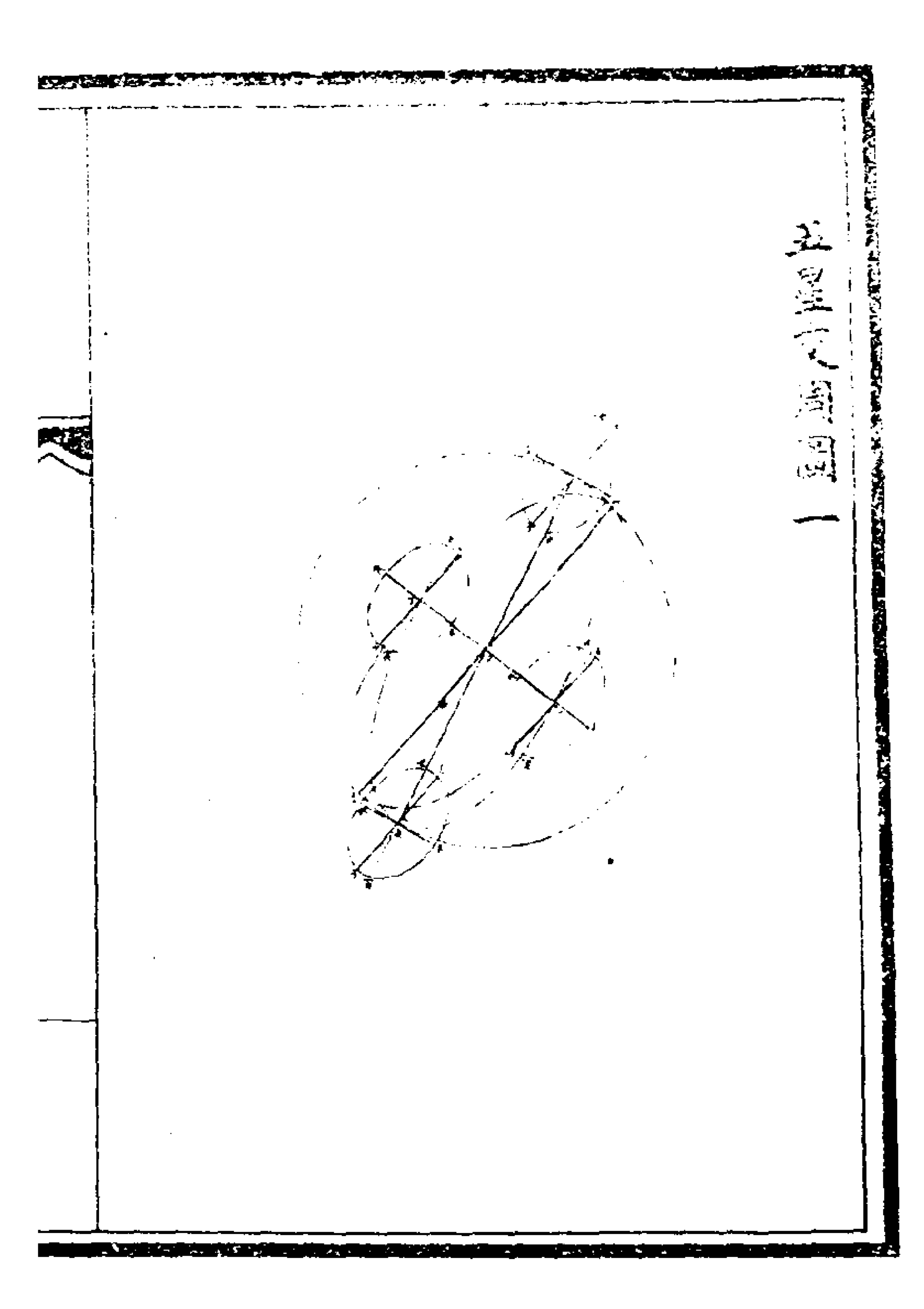
水星周率一百一十五日八十四刻五分一十二秒五十一微一十五纖五十忽二十四芒○而行次輪一周○每日在次輪周平行三度零六分二十四秒零六微五十九纖二十九忽二十二芒○名伏見行○最高戊○每年行一分四十五秒一十四微○兩心差○爲本天半徑一千萬之六十八萬二千一百五十五○如庚子加戊丙子數○本輪半徑五十六萬七千五百二十三○如丙戊○均輪半徑一十一萬四千六百三十二○如庚子○次輪半徑三百八十五萬○如壬

丑。寅爲平遠。卯爲平近。次輪心。從均輪最遠庚。右旋。爲三倍引數。星從次輪平遠寅。右旋。行伏見度。設自行初宮初度。平遠與最遠合。平近與最近合。與戊甲同一直綫。無均數。如均輪心。從最高戊行一百一十度。至子。爲自行三宮二十度。次輪心。則從均輪最遠庚行三百三十度。至丑。從地心甲計之。當本天之辰。丙甲辰角。爲初均數。求之之法。先用丑丙子三角形。求得丙角度。丙丑邊。以丙角度減子丙己角。餘丑丙己角。乃用丙甲丑三角形。求得甲角三度三十四分

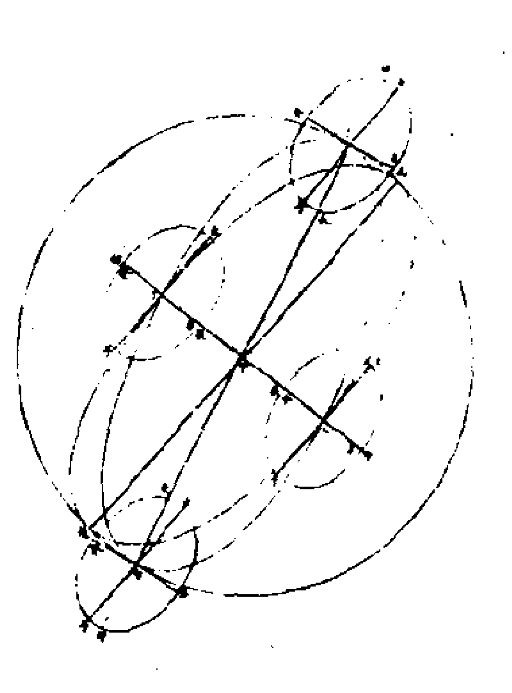
二十六秒即辰丙弧為初均數是為減差以減平行得實行平遠寅距最遠壬之寅丑壬角與初均數等如星從平遠寅行三百五十六度二十五分三十四秒正當最遠壬或行一百七十六度二十五分三十四秒正當最近癸則與次輪心丑同在一直綫無次均數若星從平遠寅行二百度至巳則於寅癸巳弧加壬寅弧即初均數得壬寅癸卯巳弧二百零三度三十四分二十六秒為星距次輪最遠之度從地心甲計之當本天之午辰甲午角即次均數用丑甲巳

三角形。求得甲角一十三度五十五分四十四秒。即午辰弧。為次均數。以與初均辰丙弧相加。得午丙弧一十七度三十分一十秒。為實行不及平行之度。是為減差。以減平行得實行。

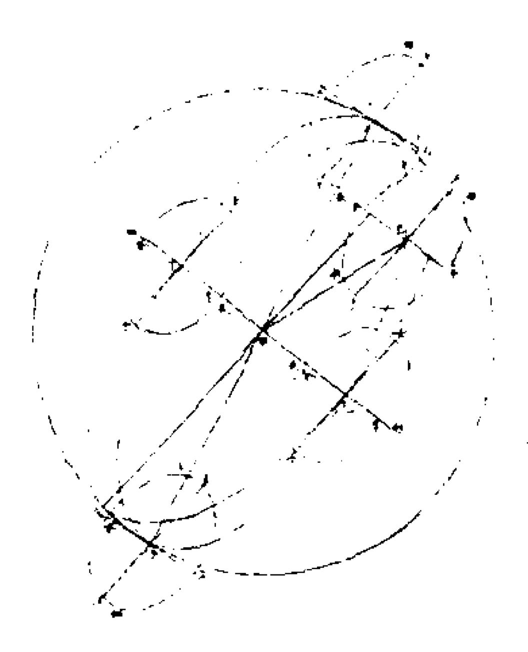
五星之圖四一



五星交周圖二



五星交周圖三



五星之行交於黃道亦如白道之有正交中交而太陰之交逆行五星之交順行土木火三星自有本道與黃道斜交適當交點無距緯交後使生距緯金水二星即以黃道為本道無交點亦無距緯而緯度生於次輪次輪之面不與本道平行星行次輪周凡離本道者皆生緯度此又非獨金水二星為然即土本火三星亦然也就土木火三星觀之甲為地心乙丙丁戊為黃道乙己丁庚為星本道丙己戊庚為過二極經圈星本道之乙己丁

半周在黃道北。丁庚乙半周在黃道南。乙為正交。丁為中交。己丙與戊庚為大距當乙丁二交角。土星為二度三十一分。木星為一度一十九分四十秒。火星為一度五十分。乙丁為交綫。乙庚為大距綫。辛壬癸子為次輪。其面與本道斜交。（本道上有本輪均輪。而次輪心在均輪周。然本輪均輪皆與本道成一平面。自地心作視綫。與本道參直。故止將次輪畫於本道。以便觀覽。）而與黃道平行。辛壬癸半周在本道南。（低於本道之下。）癸子辛半周在本道北。（昂於本道之上。）其辛癸經綫。恆當本道之平面。而與乙丁交綫平行。名之曰樞綫。樞綫之辛癸兩

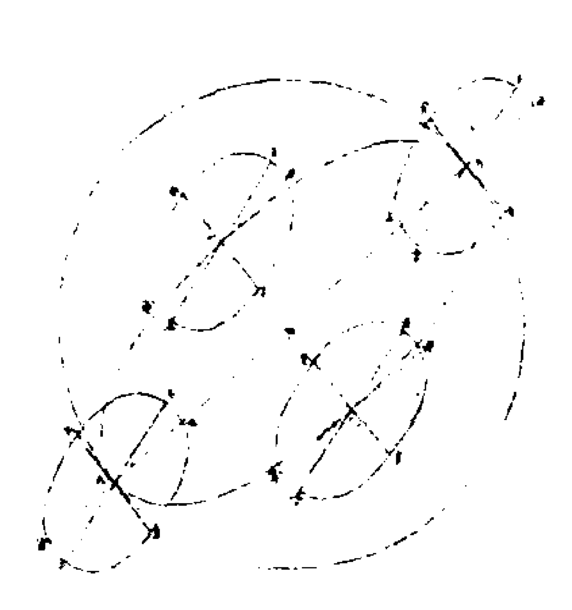
端。自地心甲視之。恆當本道。故與本道成兩交點。名之曰次交點。辛為次輪正交。癸為次輪中交。其壬子徑綫。恆與本道面斜交。壬子綫本在兩交之中。因與本道斜交。非平行面。故作參視之形。以顯交角。若與本道面平行。作丑寅綫。則壬己丑及寅己子諸角。即次輪面與本道面斜交之角。與二道之交角等。其壬子二點距本道最大。故壬子綫名次輪大距綫。次輪心在本道乙丁兩交點。則無本道距黃道之緯度。次輪心在己。或在庚。則本道距黃道之緯度極大。星在次輪辛癸兩交點。則無星距本道之

緯度。星在壬或在子。則星距本道之緯度極大。然星距次輪兩交之度。實由次輪心距本道兩交之度而知。蓋土木火三星行次輪周。皆自合伏起算。即次輪最遠。而合伏距次輪正交之度。即與次輪心距本道正交之度等。試自地心過次輪心作卯辰遠近綫。卯為合伏時星當本道視綫點。辰為退衝時星當本道視綫點。次輪心行至本道正交乙。則合伏所當本道視綫卯點。與次輪正交辛點合。次輪心行至本道中交丁。則合伏所當本道視綫卯點。與次輪中交癸點合。次

輪心行至本道大距己。距正交乙九十度。則合伏所當本道視綫卯點。距次輪正交辛點亦九十度。次輪心行至本道大距庚。距中交丁九十度。則合伏所當本道視綫卯點。距次輪中交癸點亦九十度。若次輪心距本道正交乙行四十五度至巳。則合伏所當本道視綫卯點。距次輪正交辛點亦四十五度。是知次輪心距本道正交之度。即合伏距次輪正交之度。以星距合伏之度與次輪心距本道正交之度相加。即得星距次輪正交之度。故本道之乙丁丙交點為緯

度起算之端也土木火三星緯度次輪心在兩交之中星又在次輪最近其視緯極大土星北緯二度四十八分南緯二度四十九分木星北緯一度三十八分南緯一度四十分火星北緯四度三十一分南緯六度四十七分

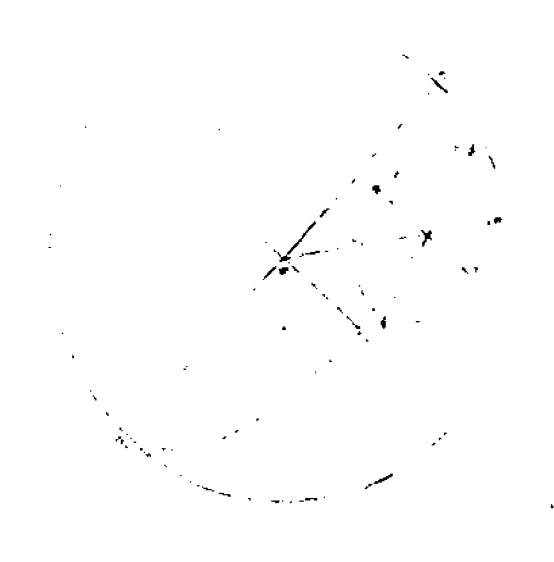
五星交周圖四



五星交周圖五



五星交周圖六



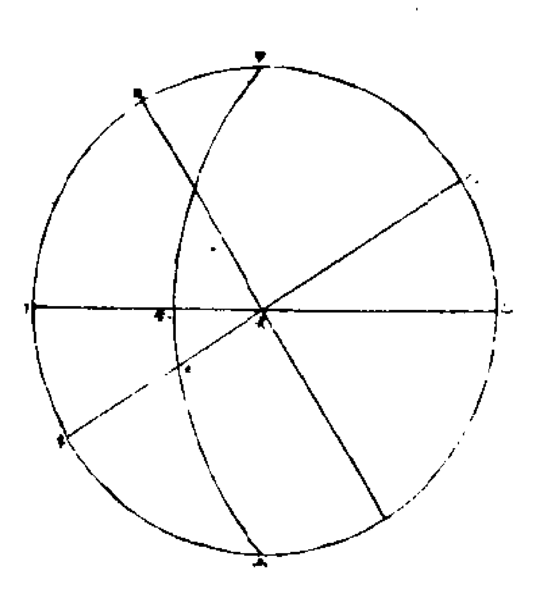
就金水二星觀之。甲為地心。乙丙丁戊為星本道。即黃道。丙戊為過黃極經圈。本道與黃道既為一體。故無二道之交。亦無相距之緯。辛壬癸子為次輪。與黃道斜交。辛壬癸半周在黃道北。（昂於黃道之上。）癸子辛半周在黃道南。（低於黃道之下。）其辛癸徑綫。恆當黃道之平面。任次輪心在黃道之何處。其辛癸徑綫皆相為平行。亦名之曰樞綫。樞綫之辛癸兩端。自地心甲視之。恆當黃道。故與黃道成兩交點。亦名之曰次交點。辛為次輪正交。癸為次輪中交。（周半

點為自黃道南過黃道北之點。故名正交。癸點為自黃道北過黃道南之點。故名中交。與土木火三星之本道兩交點相應。與次交點相反。其壬子徑綫。恆與黃道面斜交。壬子綫本在兩交之中。因與黃道斜交。非平行面。故作旁視之形。以顯交角。若與黃道面平作作丑寅綫。則丑丙壬及寅丙子諸角。即次輪面與黃道面斜交之角。其壬子二點距黃道最大。故壬子綫亦名次輪大距綫。星在次輪辛癸兩交點。則無星距黃道之緯度。星在壬或在子。則星距黃道之緯度極大。然金水二星行次輪。周自平遠起算。而本次均與緯度。皆自最遠起算。其距次交點之度與由而

知。故與樞線平行作乙丁徑線。亦名切交線。又自地心過次輪心作卯辰遠近線。卯為最遠時星當本道視線點。辰為最近時星當本道視線點。次輪心行至交線乙。則最遠所當本道視線卯點。與次輪正交辛點合。次輪心行至交線丁。則最遠所當本道視線卯點。與次輪中交癸點合。次輪心距交線乙行九十度至丙。則最遠所當本道視線卯點。距次輪正交辛點亦九十度次輪心距交線丁行九十度至戊。則最遠所當本道視線卯點。距次輪中交癸點亦九十度。若

次輪心距交綫乙行四十五度至巳。則最遠所當本道視綫卯點。距次輪正交辛點亦四十五度。故乙點亦命為正交。丁點亦命為中交。丙戊二點亦命為大距。所以紀次輪最遠距次交點之度。而為緯度起算之端。其實無本道之交周點也。金水二星緯度。次輪心在兩交之中。星在次輪最近。其緯度極大。金星九度零二分。水星三度三十三分。南北皆等。

五星伏見圖一

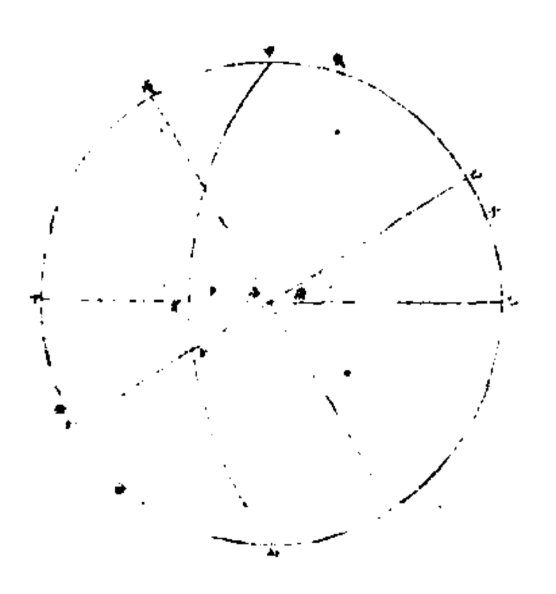


五星近太陽則伏。遠太陽則見。而伏見遲速之故有三。一由星體之大小。一由黃道之斜正。一由緯度之南北。星體大。黃道正升正降。緯度在北。則速見遲伏。星體小。黃道斜升斜降。緯度在南。則遲見速伏。要皆視太陽在地平下之度為準。蓋五星之體。金星最大。木水二星次之。土星又次之。火星最小。星體大。則太陽在地平下之度少。即可見。星體小。則太陽在地平下之度多。方可見。西人多祿某測得五星當太陽在地平下之度。金星則五度。木

星水星則一十度。土星則一十一度。火星則一十一度三十分。以此為伏見之限。如圖甲乙丙丁為過黃極經圈。甲為天頂。乙丁為地平。戊為黃極。己庚辛為黃道。庚為星當地平。又正當黃道。無緯度。壬為太陽。癸壬為太陽距地平之度。即伏見之限。如庚為金星。則癸壬為五度。庚為木星水星。則癸壬為一十度。庚為土星則癸壬為一十一度。庚為火星。則癸壬為一十一度三十分。用庚癸壬正弧三角形。此形有癸壬弧。有癸直角。有庚角。為黃道交地平之角。如庚點為黃道之某

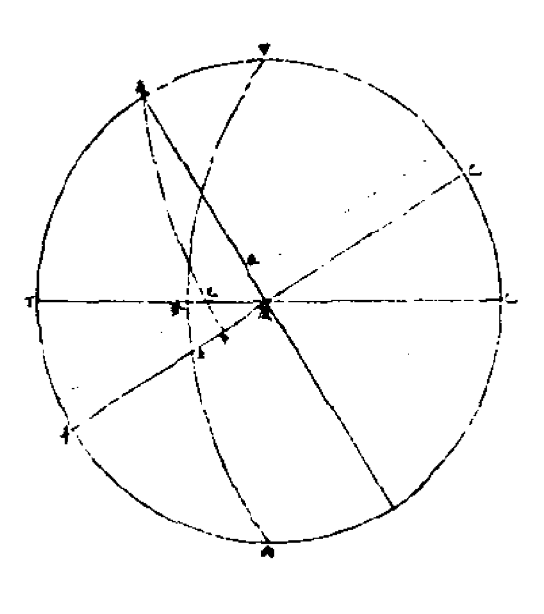
宮某度即可求黃道與地平相交之角。求得庚壬弧即星在黃道上距太陽伏見之限。星距太陽之黃道度大於庚壬弧則見。小於庚壬弧則伏。癸壬弧五星既各不等。則庚壬弧亦不等。此因星體之大小而為伏見之遲速者也。

五星伏見圖二

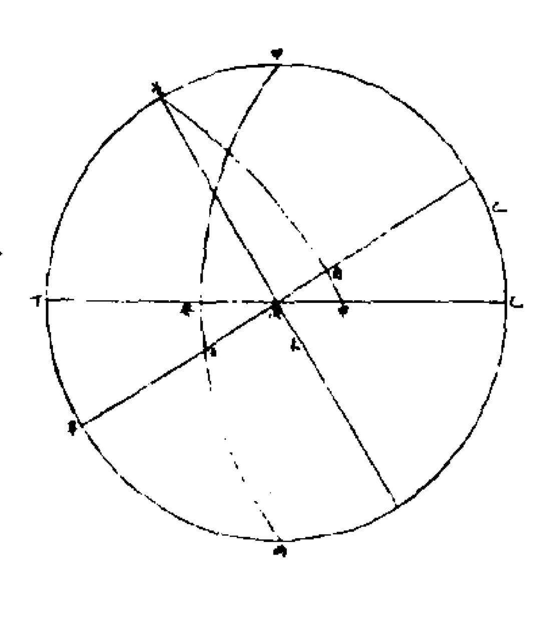


如圖。癸壬伏見限。五星各有定數。而庚留則時時不同。設黃道斜升斜降如子丑。則庚留小。庚壬弧轉大。設黃道正升正降如寅卯。則庚留大。庚壬弧轉小。此因黃道之斜正而為伏見之遲速者也。

五星伏見圖三



五星伏見圖四



星或在黃道北如辰。其距緯爲辰庚。其經度仍在庚。正當地平。而星已在地平之上。則庚壬弧不足以定伏見之限。試作辰己距等圈交地平於己。從黃極戊過己作經圈。截黃道於午。則午壬弧爲星距太陽伏見之限。如第三圖。用庚己午正弧三角形。此形有午直角。有庚角。爲黃道交地平之角。有己午距緯。與辰庚等。求得庚午弧。與庚壬弧相減。餘午壬弧。爲伏見之限。星在辰。其距太陽之黃道度大於午壬弧則見。小於午壬弧則伏也。又星或在黃道

南如未。其距緯爲庚未。其經度仍在庚。正當地平。而星尚在地平之下。則庚壬弧亦不足以定伏見之限。試作未申距等圈交地平於申。從黄極戌至申作經圈。截黄道於酉。則酉壬弧爲星距太陽伏見之限。如第四圖。用庚申酉正弧三角形。此形有酉直角。有庚角。爲黄道交地平之角。有酉申距緯與庚未等。求得酉庚弧。與庚壬弧相加。得酉壬弧。爲伏見之限。星在未。其距太陽之黄道度大於酉壬弧則見。小於酉壬弧則伏也。此因緯度之南北而爲伏見之遲速者也。

欽定大清會典圖卷一百三十三

天文二十七算術一

句股圖一 面積及和較

句股圖二 句股弦相求一

句股圖三 句股弦相求

句股圖四 和較相求一

句股圖五 和較相求二

句股圖六 和較相求三

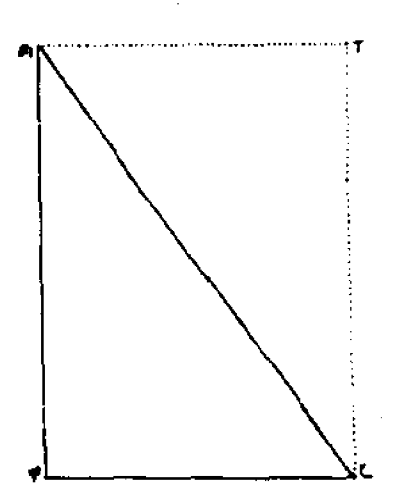
句股圖七 求中垂綫

句股圖八 求內容圓徑

句股圖九求內容方邊
平方圖
帶縱平方圖
立方圖
比例圖一四率
比例圖二三率
比例圖三同式形
比例圖四合用省算

句股圖一

面積及和較



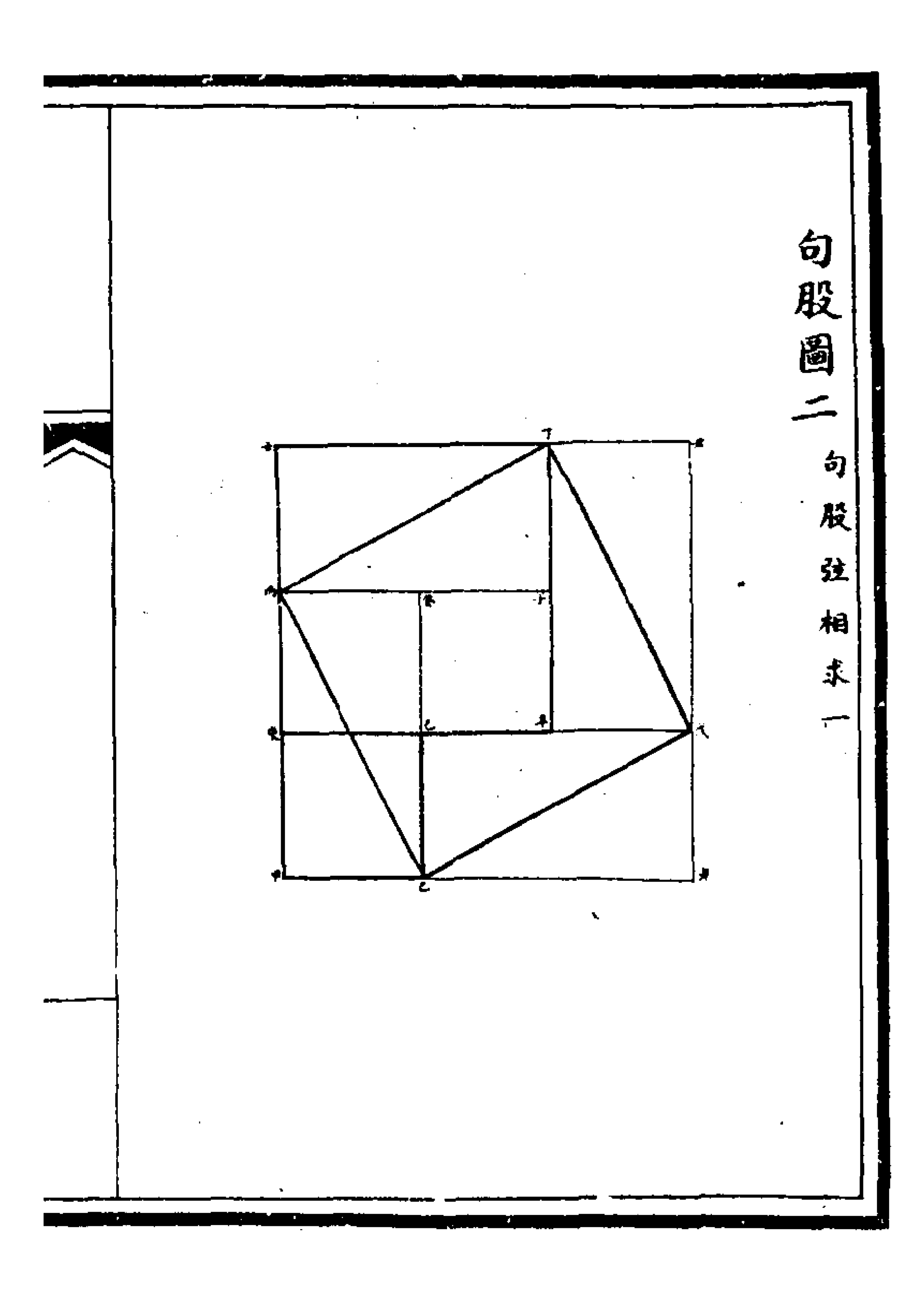
句股形即直角三角形但不用角度則爲句股法其形爲長方形之半如甲乙丁丙長方形於乙丙二角作斜綫成兩句股形短者爲句如甲乙長者爲股如丙甲斜者爲弦如丙乙甲必直角乙與丙皆銳角句股形面積爲長方形積之半句股相乘爲長方積半之即句股面積句與股之較爲句股較句與弦之較爲句弦較股與弦之較爲股弦較句與股之和爲句股和句與弦之和爲句弦和股與弦之和爲股弦和句與股弦和之較爲句和

較。即股較和。即弦較和。股與句弦和之較。為股和較。即句較和。即弦較較。弦與句股和之較。為弦和較。即句較較。即股較較。句與股弦較之較。為句較較。即弦和較。即股較較。股與句弦較之較。為股較較。即弦和較。即句較較。弦與句股較之較。為弦較較。即句較和。即股和較。句與股弦較之和。為句較和。即股和較。即弦較較。股與句弦較之和。為股較和。即句和較。即弦較和。弦與句股較之和。為弦較和。即句和較。即股較和。句股弦三者之和。為總和。凡兩數相減之餘數曰

較○兩數相加之共數曰和○

句股圖二

句股弦相求一



句股弦三者。知其二。可求其一。和較相求。亦
知其二。可求其餘。句股求弦。句股各自乘。相
併。開平方。得弦。句弦求股。句弦各自乘相減。
開平方。得股。股弦求句。股弦各自乘。相減。開
平方。得句。此因弦自乘正方積內。兼有句自
乘。股自乘之兩正方積故也。如句甲乙。自乘。
為甲乙己庚正方積。股丙甲。亦即壬庚自乘。
為壬庚辛丁正方積。弦丙乙。自乘。為丙乙戊
丁正方積。弦方內有句股較自乘積一。如癸
己為句股較。癸己辛子為其自乘方。句股面

積四。如丁子丙。及丙癸乙。及乙己戊。及戊辛丁。四句股面積。而句方甲乙己庚。股方壬庚辛丁。兩形內。亦有句股較自乘積一。如癸己辛子方。句股面積四。如丁子丙。及丙壬丁。甲乙丙。及丙癸乙。四句股面積。是弦方與句股兩方積。適相等也。故句股兩方相併。為弦方。弦方內。減句方餘股方。減股方。餘句方。

句股求弦又法。句股相減。餘句股較。句股相乘。倍之。較自乘。併之。開平方。得弦。此亦因弦自乘方內。兼有句股較自乘積一。句股面積四之故

也。句股相乘。為句股面積二。倍之。為句股面積四。

又法。句股相減。餘句股較。句股相加。得句股和。和較各自乘。相併。半之。開平方。得弦。此因句股和自乘方內。共有句股較自乘積一。句股面積八之故也。和如壬甲。自乘為壬甲寅丑方。加一較自乘癸己辛子方。則為較自乘積二。句股面積八。是為弦方二也。故半之。為弦方。

句股圖三

句股弦相求二

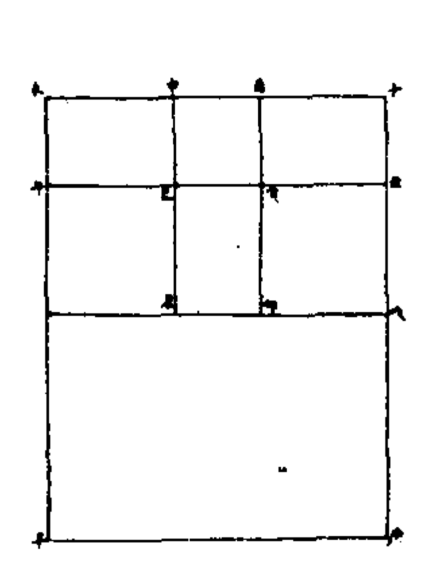
句弦求股又法。句弦相減。餘句弦較。句弦相加。得句弦和。和較相乘。開平方。得股。凡股自乘積即句弦較與句弦和相乘之長方積。句如丑戌。弦如子戌。較如子丑。和如子未。相乘為子未午丑長方積。即子申辰卯寅丑磬折形積。即為股自乘積。蓋子申辰戌為弦方。內減丑寅卯戌句方。則餘即股自乘方積也。

股弦求句又法。股弦相減。餘股弦較。股弦相加。得股弦和。和較相乘。開平方。得句。此與句弦求股同理。以丑戌為股。則子丑為股弦較。子未為

股弦和。丑寅卯戌為股方。磬折形為句自乘方積。凡句自乘積即股弦較與股弦和相乘之長方積也。

句股圖四

和較相求一



句及股弦較求股弦句自乘較除之得股弦
和減較餘半之得股加較得弦子申辰戌為
弦自乘丑寅卯戌為股自乘子申辰卯寅丑
罄折形為句自乘積以申未午己當寅己辰
卯則變罄折形為長方形以子丑股弦較除
之得股弦和子未內減較酉申與子丑等餘子
酉及申未兩股折半得子酉股加酉申較得子
申弦
又法較自乘句自乘相減餘倍較除之得股加
較得弦較自乘為酉申己寅方以減句自乘積

磬折形餘子酉寅丑及寅巳辰卯兩長方積倍酉寅較為酉寅及寅巳之共數除之得子酉即股。

句及股弦和求股弦句自乘和除之得股弦較減和餘半之得股加較得弦子未午丑為句自乘積則子丑較除之而得子未和者子未和除之得子丑較即酉申較也

又法句自乘和自乘相加半之以和除之得弦減較得股句自乘為子未午丑形股為丑戌弦為戌庚與子戌等股弦和為丑庚自乘得丑午

辛庚正方與句自乘積相併為子未辛庚長方形折半闊仍子未股弦和長為子戌即弦股弦和子未除之得弦子戌

股及句弦較求句弦股自乘較除之得句弦和減較餘半之得句加較得弦此即句及股弦較求股弦之理以磬折形為股自乘積則子丑為句弦較子未為句弦和子酉為句

又法較自乘股自乘相減餘倍較除之得句加較得弦此亦句及股弦較求股弦又法之理

股及句弦和求句弦股自乘和除之得句弦較

減和餘半之得句加較得弦此即句及股弦和求股弦之理

又法股自乘和自乘相加半之以和除之得弦減較得句此即句及股弦和求股弦又法之理

以子未午丑為股自乘積則丑午辛庚為句弦和自乘積子未為句弦和丑戌為句

句股圖五 和較相求二

弦及句股較求句股弦自乘倍之較自乘減之餘開平方得句股和減較餘半之得句加較得股此卯句股求弦第二法之理弦自乘甲乙丙丁方內有句股面積四句股較自乘方一倍之為面積八較方二減一較方餘面積八較方一即句股和戊辛自乘之戊辛庚乙方句股和內減較如丑寅餘如乙丑及卯丁丙句折半為乙丑句加較為乙寅股弦及句股和求句股弦自乘倍之和自乘減之餘開平方得句股較減和餘半之得句加較得

股。弦自乘方。倍之。為面積八。較方二。以和自乘方減之。則餘較方一也。

句股圖六 和較相乘三

句弦較。股弦較。求句股弦。句弦較。股弦較。相乘。倍之。開平方。得弦和較。加股弦較。得句。加句弦較。得股。以句加句弦較。得弦。如甲乙丙句股形。以丙為心。甲丙弦為半徑。作戊甲丁半圜。自甲至戊。至丁。作甲戊。甲丁。二綫。引長戊丁至辛。令乙辛等甲乙股。隨作甲乙辛己股方。引長辛己。戊甲。二綫。相遇於庚。則己庚等句弦較。乙丁。庚辛。即弦較和。句股弦總和為戊辛。又作甲乙丙形三角之分角綫。必相會於壬。壬即句股容圜心。自壬作句股弦之

垂綫壬癸。壬丑。壬子。則乙丑等乙癸。甲丑等甲子。丙子等丙癸。丙子丙癸和。等於弦較較。丙癸即等半弦較較。壬丙既為甲角分角綫。壬丙子角。壬丙癸角。二角必等。甲丙乙角。為甲丙戊之外角。必等於戊甲丙。丙戊甲。二角之和。而丙戊甲角。丙甲戊角。原等。故壬丙癸角。必等丙戊甲角。壬丙必與甲乙平行。則壬癸丙。甲乙戊。甲乙丁。庚辛戊。皆為同式句股形。可為相當比例。用壬癸丙。甲乙丁。同式形。以甲乙丁形之句乙丁。即甲乙丙形之句弦較與句股較即甲乙丙形之弦和較之比。同於

壬癸丙形之倍句。即倍壬癸為甲乙丙形之弦和較與倍句股較即甲乙丙形之倍股弦較之比則倍句弦較乘股弦較必等於弦和較方。故有句弦較。股弦較。求句股弦。以句弦較。股弦較。相乘。倍之。開平方。得弦和較。依法加之。得句股弦。又句弦較股弦較相乘之倍積。既等於弦和較方。以弦和較方之半為長方積。其闊為股弦較。其長為句弦較。長闊之較。必為句股較。故有句股較。弦和較。求句股弦。仍按此比例。以弦和較自乘。半之。為長方積。句股較為長闊較。依較數開方又法。得闊為股弦較。

長為句弦較。依法加之。得句股弦。

句弦和。股弦較。求句股弦。句弦和。股弦較。相乘。

倍之。開平方。得弦較較。以減股弦較。得句弦

和減弦較較。得股。股加股弦較。得弦。用甲乙戊

壬癸丙。二形。以甲乙戊形之股乙戊。即甲乙丙形之句弦

和。與句股較。即甲乙丙形之弦較較。之比。同於壬癸丙形

之倍股。即倍丙癸為甲乙丙形之弦較較。與倍句股較。即甲乙丙形之

倍股弦較之比。則倍句弦和乘股弦較。必等於弦較

較方。故有句弦和。股弦較。求句股弦。以句弦和

股弦較。相乘。倍之。開平方。得弦較較。加減。即得

句股弦。又句弦和股弦較相乘之倍積。既等於弦較較方。以弦較較方之半為長方積。其闊為股弦較。其長為句弦和。長闊之較。必為句股和。故有句股和。弦較較。求句股弦。仍按此比例。以弦較較自乘。半之。為長方積。句股和為長闊較。依較數開方。又法。得闊為股弦較。長為句弦和。加減之。而得句股弦。

股弦和。句弦較。求句股弦。股弦和。句弦較相乘。倍之。開平方。得弦較和。以減股弦和。得句弦較。得股。句加句弦較。得弦。用甲乙丁

庚辛戊二形以庚辛戊形之句股和即甲乙丙形之倍股弦和與句庚辛即甲乙丙形之弦較和之比同於甲乙丁形之句股和即甲乙丙形之弦較和與句乙丁即甲乙丙形之句弦較之比則倍股弦和乘句弦較必等於弦較和方故有股弦和句弦較求句股弦以股弦和句弦較相乘倍之開平方得弦較和加減即得句股弦又股弦和句弦較相乘之倍積既等於弦較和方以弦較和方之半為長方積其闊為句弦較其長為股弦和長闊之較必為句股和故有句股和弦較和求句股弦仍按此比例以弦較

和自乘半之為長方積句股和為長闊較依較

數開方又法得闊為句弦較長為股弦和加減

之兩得句股弦

句弦和股弦和求句股弦句弦和股弦和相乘

倍之開平方得句股弦總和內減股弦和得句

內減句弦和得股句弦和減句得弦用庚辛戊

甲乙戊二形以庚辛戊形之句股和（即甲乙丙形之倍股弦和）與股辛戊（即甲乙丙形之句股弦總和）之比同於甲乙戊

形之句股和（即甲乙丙形之句股弦總和）與股戊乙（即甲乙丙形之句弦和）之比則倍句弦和乘股弦和必等於句股

弦總和方。故有句弦和。股弦和。求句股弦。以句弦和。股弦和。相乘。倍之。開平方。得句股弦總和。依法減之。得句股弦。又句弦和股弦和相乘之倍積。既等於句股弦總和方。以句股弦總和方之半。為長方積。其闊為句弦和。其長為股弦和。長闊之較。必為句股較。故有句股較。句股弦總和求句股弦。仍按此比例以句股弦總和自乘。半之。為長方積。句股較為長闊較。依較數開方又法得闊為句弦和。長為股弦和。依法減之。得

句股弦

股弦較。句股弦總和求句股弦。股弦較。句股弦總和相乘爲長方積。股弦較爲長闊較。依較數開方又法。得闊爲句長爲弦較較。以句股弦總和內減句。得股弦和。與股弦較相加半之。爲弦。相減半之。爲股。用壬癸丙甲乙戊二形。以壬癸丙形之句股較（即甲乙丙形之股弦較）與句股和（即甲乙丙形之句）之比。同於甲乙戊形之句股較（即甲乙丙形之弦較較）與句股和（即甲乙丙形之句股弦總和）之比。則股弦較乘句股弦總和之長方。可易爲句乘弦較較之長方。其闊爲句。其長爲弦較較。較長闊之較。即股弦較。

故有股弦較。句股弦總和。求句股弦。以股弦較。句股弦總和相乘。為長方積。股弦較為長闊較。依較數開方又法。得闊為句。長為弦較。較加減之。而得股弦。

句弦較。句股弦總和。求句股弦。句弦較。句股弦總和相乘。為長方積。句弦較為長闊較。依較數開方又法。得闊為股。長為弦較和。以句股弦總和內減股。得句弦和。與句弦較相加。半之。為弦。相減。半之。為句。用甲乙丁庚辛戊三形。以甲乙丁形之句乙丁。即甲乙丙形之句弦較與股甲乙之比。同

於庚辛戊形之句庚辛。即甲乙丙形之弦較和與股辛戊即甲乙丙形之句股弦總和之比。則句弦較乘句股弦總和之長方。可易為股乘弦較和之長方。其闊為股。其長為弦較和。長闊之較。為句弦較。故有句弦較。句股弦總和。求句股弦。以句弦較。句股弦總和相乘。為長方積。句弦較為長闊較。依較數開方。又法得闊為股。長為弦較和。加減之。而得句弦。

股弦較。弦較和。求句股弦。股弦較。弦較和。相乘。為長方積。股弦較為長闊較。依較數開方又法。

得闊為弦和較長為句以弦和較與弦較和相加半之為股股加股弦較得弦用壬癸丙庚辛戊二形以壬癸丙形之句股較（即甲乙丙形之股弦較）與句壬癸（即甲乙丙形之半弦和較）之比同於庚辛戊形之句股較（即甲乙丙形之倍句）與句庚辛（即甲乙丙形之弦較和）形之比則股弦較乘弦較和之長方可易為倍句乘半弦和較之長方亦即句乘弦和較之長方其闊為弦和較其長為句長闊之較即股弦較故有股弦較弦較和求句股弦以股弦較弦較和相乘為長方積股弦較為長闊較依較數開方又法

得闊為弦和較。長為句。加減之。而得股弦。

句弦較。弦較較。求句股弦。句弦較。弦較較。相乘。為長方積。句弦較為長闊較。依較數開方又法。得闊為弦和較。長為股。以弦和較。與弦較較相加。半之。為句。句加句弦較。得弦。用甲乙丁壬癸丙。二形。以甲乙丁形之句乙丁（即甲乙丙形之句弦較。）與股甲乙之比。同於壬癸丙形之倍句（即倍壬癸為甲乙丙形之弦和較。）與倍股（即倍癸丙為甲乙丙形之弦較較。）之比。則句弦較乘弦較較之長方。可易為股乘弦和較之長方。其闊為弦和較。其長為股。長闊之較。為句弦

較。故有句弦較。弦較較求句股弦。以句弦較弦較較。相乘。為長方積。句弦較為長闊較。依較數開方又法。得闊為弦和較。長為股。加減之。兩得句弦。

股弦和。弦較較求句股弦。股弦和。弦較較。相乘。為長方積。股弦和為長闊較。依較數開方又法。得闊為句。長為句股弦總和。以句股弦總和。與弦較較相減。半之。為股。股弦和減股。得弦。用庚辛戊。壬癸丙。二形。以庚辛戊形之句股和。即甲乙丙形之倍股弦和。與股辛戊即甲乙丙形之句股弦總和。之比。同於壬

癸丙形之句股和。(即甲乙丙形之句。)與股丙癸(即甲乙丙形之
半弦較較。)之比。則倍股弦和乘半弦較較之長方。即
股弦和乘弦較較之長方。可易為句乘句股弦
總和之長方。其闊為句。其長為句股弦總和。長
闊之較即股弦和。故有股弦和。弦較較。求句股
弦。以股弦和。弦較較。相乘為長方積。股弦和為
長闊較。依較數開方又法。得闊為句。長為句股
弦總和。如所減。而得股弦。
句弦和。弦較和。求句股弦。句弦和。弦較和。相乘。
為長方積。句弦和為長闊較。依較數開方又法。

得闊為股。長為句股弦總和。以句股弦總和。與弦較和相減。半之。為句。句弦和減句。得弦。用甲乙戊。甲乙丁。二形。以甲乙戊形之股乙戊。（即甲乙丙形之句弦和。）與句股和（即甲乙丙形之句股弦總和。）之比。同於甲乙丁形之股甲乙。與句股和（即甲乙丙形之弦較和。）之比。則句弦和乘弦較和之長方。可易為股乘句股弦總和之長方。其闊為股。其長為句股弦總和。長闊之較。即句弦和。故有句弦和。弦較和。求句股弦。以句弦和。弦較和。相乘。為長方積。句弦和為長闊較。依較數開方又法。得闊為股。長為句

股弦總和。如所減。而得句弦。

股弦和。弦和較。求句股弦。股弦和。弦和較。相乘。爲長方積。股弦和爲長闊和。依和數開方又法。得闊爲句。長爲弦較和。以弦較和。與弦和較相加。半之。爲股。股弦和減股。得弦。用庚辛戊。壬癸丙。二形。以庚辛戊形之句股和。(即甲乙丙形之倍股弦和。)與句庚辛(即甲乙丙形之弦較和。)之比。同於壬。癸丙形之句股和。(即甲乙丙形之句。)與句壬癸(即甲乙丙形之半弦和較。)之比。則倍股弦和乘半弦和較之長方。即股弦和乘弦和較之長方。可易爲句乘弦較和之長方。其闊

為句。其長為弦較和。長闊之和。為股弦和。故有股弦和。弦和較。求句股弦。以股弦和。弦和較。相乘。為長方積。股弦和為長闊和。依和數開方又法。得闊為句。長為弦較和。加減之。而得股弦。

句弦和。弦和較。求句股弦。句弦和。弦和較。相乘。為長方積。句弦和為長闊和。依和數開方又法。得闊為弦較較。長為股。以弦較較與弦和較相加。半之。為句。句弦和減句。得弦。用甲乙戊。壬癸丙。二形。以甲乙戊形之股乙戊。（即甲乙丙形之句弦和）與句甲乙（即甲乙丙形之股）之比。同於壬癸丙形之倍股。

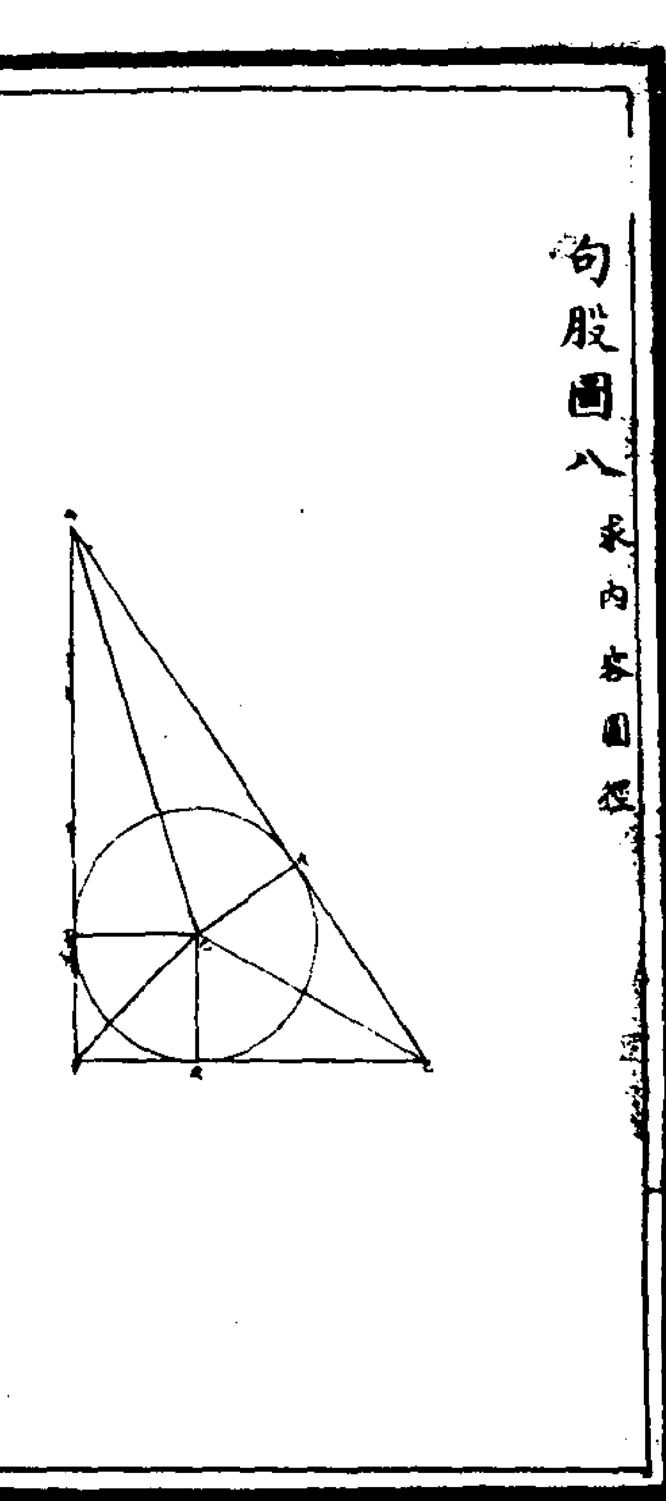
即倍丙癸爲甲乙丙形之弦較較。與倍句即倍壬癸爲甲乙丙形之弦和較。之比。則句弦和乘弦和較之長方。可易爲股乘弦較較之長方。其闊爲弦較較。其長爲股。長闊之和。即句弦和。故有句弦和。弦和較。求句股弦。以句弦和。弦和較。相乘。爲長方積。句弦和爲長闊和。依和數開方又法。得闊爲弦較較。長爲股。加減之。而得句弦。

句股圖七 求中垂綫

句股弦求中垂綫。用四率比例。以弦為一率。
句為二率。股為三率。得四率即中垂綫。如
甲乙。股如甲丙。弦如乙丙。中垂綫為甲丁。甲
丁綫分乙丙弦為兩段。則成丙丁甲甲丁乙。
兩句股形。與甲乙丙句股形。皆為同式。乙丙
弦與甲乙句之比。同於甲丙弦與甲丁句之
比也。如求分底段丙丁及乙丁之數。則用三
率比例。乙丙弦為首率。甲丙股為中率。得末
率為丙丁。若乙丙弦為首率。甲乙句為中率。
則得末率為乙丁。乙丙與甲丙之比。同於甲丙

與丙丁之比。亦即同於甲乙與乙丁之比。又丙丁與甲丁之比。亦即同於甲丁與乙丁之比。皆為相連比例。蓋凡正圓形內。作全徑乙丙綫。任取一處如甲。作甲丙。甲乙。二綫。又各作平行乙戊。戊丙。二綫。則成圜容長方形。而徑綫乙丙對角斜分為兩句股形。弦即乙丙徑。句為甲乙。股為甲丙。中垂綫為甲乙弧之正弦。分底小段乙丁。為正矢。大段丙丁。為丙甲弧之大矢。大小段丙丁。乙丁。為首末率。則中垂綫為中率。此即大小矢與正弦相求之理也。

句股圖八　求內容圓徑



句股弦求內容圓徑。以句股相加。內減弦。即得。

句如甲乙。股如丙甲。弦如丙乙。丙甲乙句股形

內容圓心己。自己作己甲。己乙。己丙。三綫。又作

己戊。己丁。己庚。三垂綫。則乙戊與乙庚等。丙戊

與丙丁等。甲丁於甲庚等。丙乙弦即等於丙丁。

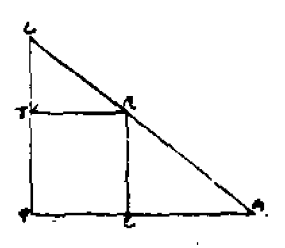
乙庚。二段。比丙甲。甲乙。相併之句股和所少者

止甲丁。甲庚。二段。丙甲丁。甲庚。同為圓之半徑。

故以丙甲股甲乙句相加。內減弦。所得之弦和

較。即內容圓徑也。

句股圖九 求内容方邊



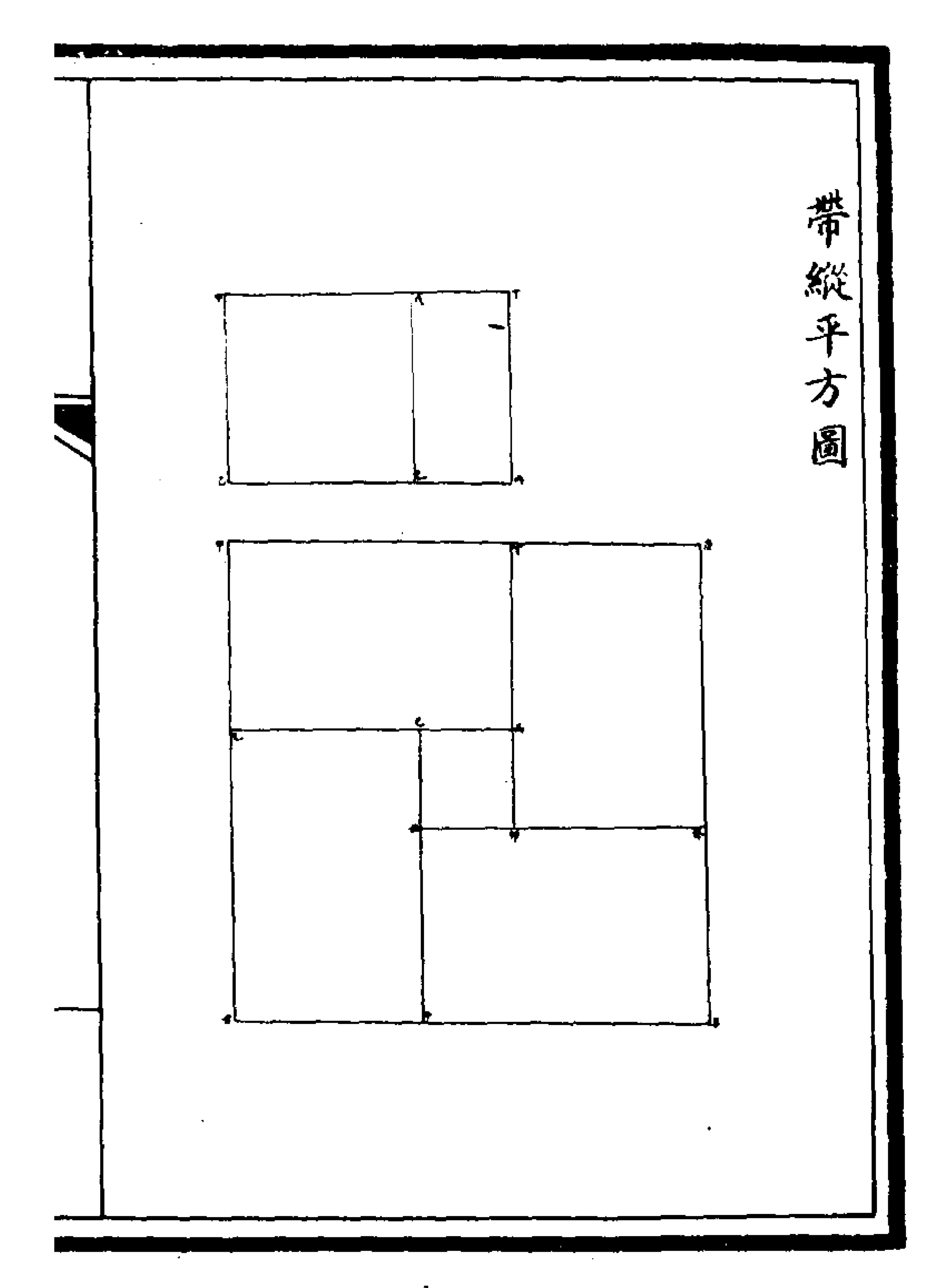
句股求内容方邊。句股和爲一率。股爲二率。句爲三率。得四率。即内容方邊。如甲乙股如甲丙。弦如乙丙。内容方邊爲戊丁。等戊己。將乙甲句引長。令甲庚等甲丙。則乙庚爲句股和。自庚與甲丙股平行。作庚壬綫。又將乙丙弦引長至壬。成乙庚壬句股形。與原形乙甲丙同式。復自丙與乙庚平行。作丙辛綫。成丙辛庚甲正方。即乙庚壬形所容之方。故乙庚壬形之乙庚句。與甲丙方邊之比。同於乙甲丙形之乙甲句。與丁戊方邊之比也。

平方圖

平方者。有長有闊而無高者也。長闊相等為正方。開平方者。開正方。與自乘相反。自乘。以正方邊求其積。開平方。以正方積求其邊也。凡平方邊一位者。積二位。如邊十則積百積萬則邊百也。以初商次商三商遞次求之設積有千百十單四位。則應商二次。以千百二位積。商得初商邊。以十單二位積。商得次商邊。初商之邊。如甲乙。以之自乘為初商正方形積。如甲乙丙丁。次商之邊如乙戊。其積磬折形。如丁丙乙戊己庚。次商有兩廉一隅。蓋既得初商

甲乙。以其積減原積而積尚有餘。當有次商。未知次商應加幾何。則以初商之邊倍之。如乙丙與丙丁為兩廉。以除餘積。得乙戊。以乙戊乘兩廉乙丙丙丁。為兩廉長方積。以乙戊自乘。為一隅正方積。併兩廉一隅之積。為次商磬折形積。以減餘積。適足其數。即或尚有餘積。已不滿初商倍廉之長數。則次商不能更大。即定乙戊為若干。合初商次商為幾十幾。若積有五六位。則有三商。積有七八位。則有四商。初商而外。每商皆有兩廉一隅。皆倍已得之邊為兩廉之長。以

除得之數為一隅之邊。以除得數統乘之。與先乘兩廉。又以一隅之邊自乘而相併者同即為每商之積。減餘積。知其適足否也。

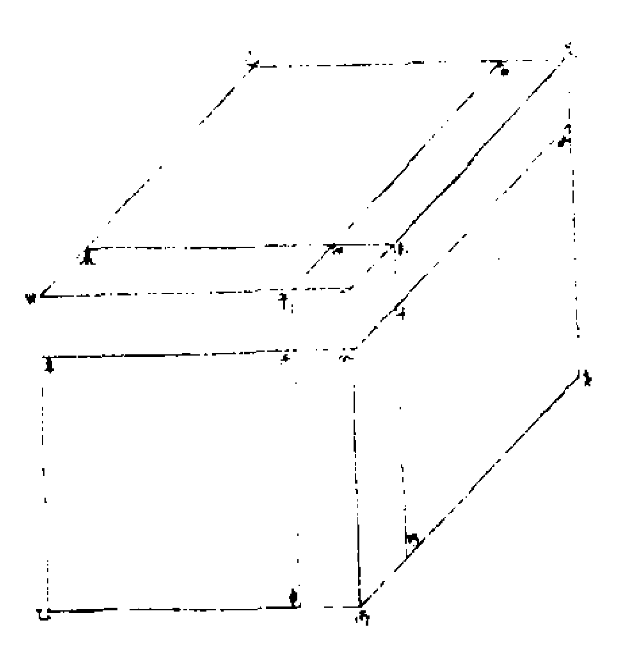


帶縱平方圖

長方形為帶縱方。縱者長多於闊者也。如甲乙己戊正方形。又加一戊己丙丁形。而為甲乙丙丁長方。則為帶縱方。甲乙闊比甲丁長所少之數為較。如戊丁。甲乙闊與甲丁長相併之數為和。如甲丁丁丙之共數。即甲庚有以較數開方者。設甲乙丙丁長方積若干。長闊較戊丁若干。求甲丁長甲乙闊各若干。則用加縱開方。有以和數開方者。設甲乙丙丁長方積若干。長闊和甲丁丁丙共數若干。求甲丁長甲乙闊各若干。則用減縱益積開方。而其

簡法。則仍用開正方法。以長方積四因之。有較數者。較自乘。併之。開平方。得長闊和。有和數者。和自乘內減四因長方積。餘開平方。得長闊較。和內減較。餘半之。得闊。加較。得長。長闊和如甲庚。其自乘。如甲庚辛壬方。內為長方積四。較己丙自乘己丙卯丑方一。故以四因長方積加較方積。即為和自乘方。開得和。以四因長方積減和方積。即為較自乘方。開得較也。既得和較兩數。則加減而得長闊。

立方圖



立方有長有闊有高長闊高三者俱等為正立方開立方者開正立方也與自乘再乘相反自乘再乘以正立方邊求其體積開立方以正立方體積求其邊也凡立方邊一位者積三位如邊十則積千積百萬則邊百也亦以初商次商三商遞次求之設積有十萬萬千百十單六位則應商二次以十萬萬千三位積商得初商邊以百十單三位積商得次商邊初商之邊如已辰與卯辰卯寅壬申子酉俱等以之自乘再乘為初商正方體積長如已辰闊

如卯辰。高如壬申。次商之邊如辰甲。與丁午丁未午壬寅戊戊丑俱等其積為平廉三如己辰卯寅及辛乙申壬及丑子酉庚三扁方體其厚皆如午壬。又長廉三。如午甲及未戊及癸丙三長方體。其闊其厚皆如午壬。又隅一如未卯午壬癸子立方體。其邊皆如午壬。午壬即次商邊辰甲之數。蓋既得初商己辰以其積減原積尚有餘。當有次商。未知次商應加幾何則以初商之邊自乘三因之為三平廉面積。以初商之邊三因之為三長廉長數。以除餘積取畧小數如

長甲以長甲為一隅之邊併三長廉數即以長甲乘之為三長廉及一隅之面積併三平廉面積又以長甲乘之為三平廉三長廉一隅體積即次商應減之積以減餘積適足其數或所餘無多則即定次商長甲為若干合初商次商為幾十幾若積有七八九位則有三商積有十一二位則有四商初商而外每商皆有三平廉三長廉一隅立方帶縱有帶一縱者（高闊等長不等）有帶兩縱者（高闊長俱不等）亦各有較數和數之法而為推步所不必用法不具列

比例圖一 四率

一率

二率

三率

四率

相乘

相乘

甲丁相乘

乙丙相乘

二數相等

比例有相當比例有相連比例用四率者為相當比例用三率者為相連比例四率比例皆二三率相乘一率除之得四率一率與二率之比同於三率與四率之比為相當比例也蓋二三率相乘數與一四率相乘數等故以二三率相乘數一率除之則得四率若四率除之則得一率也又若以一四率相乘數二率除之則得三率三率除之則得二率也用之者則皆以比所知之數為一率如甲比所求之數為二率如乙所知之數為三率如丙所

求之數為四率。如丁。此為四率數不相同而所知與所求彼此相當者也。若二率與三率同數。則二三率相乘。即為中率自乘。而成相連比例。

比例圖二 三率

首率 甲

中率 乙

末率 丁

自乘

相乘

甲丁相乘
乙乙自乘即乙自乘

二數相等

三率比例。皆中率自乘。首率除之。得末率。首率與中率之比。同與中率與末率之比。為相連比例也。蓋中率自乘數與首末率相乘數等。以中率自乘數。首率除之。得末率。若末率除之。亦得首率也。而中率之自乘。原為二三率數同而然。數同者相乘即自乘。因首率之與二率。同於三率之與四率。而三率即同於二率。則其數相連。推至若干率遞相連者。皆可比。隔位取之。即為相當比例。二者之理一也。

比例圖三 同式形

一四率相乘二三率相乘兩數所以必等者。由於同式形之故。一率如甲子。二率如乙子。三率如丙子。四率如丁子。甲子之比乙子。同於丙子之比丁子也。而二率乙子與三率丙子相乘為乙子丙寅形。一率甲子與四率丁子相乘為甲子丁卯形。兩形之積。何以必等。試作辰子對角斜綫。分辰丁子乙長方形。為兩句股形。則甲丑子與子丑丙。相等。寅辰丑與丑辰卯。相等。而乙寅丑甲長方形與丑卯丁丙長方形。亦必相等。甲子丁卯形。與乙子丙

寅形。相抵。一多一乙寅丑甲形。一多一丑卯丁丙形。兩形既相等。則甲子丁卯。與乙子丙寅。兩形亦必等也。蓋一率甲子如句。二率乙子為大句。三率丙子如股。四率丁子為大股。皆以辰丑子綫為弦。是兩句股同式也。故小句比大句。同於小股比大股。而其理相通也。

比例圖四 合用省算

一率 二

二率 四

三率 六

相乘二四 一率二除之 得四率一二

四率 一二

一率 五

二率 二〇

相乘二四〇 一率五除之 得四率四八

三率 一二

四率 四八

合之

一率 前一率二 後一率五 相乘一〇

二率 前二率四 後二率二〇 相乘八〇

三率 前三率六 後三率一二 相乘七二

四率 前四率一二 後四率四八 相乘五七六

八〇六相乘四八〇 一率一〇除之 得四率四八

比例有連用兩次。而以第一次之四率為第二次之三率者。如第一次。以二為一率。四為二率。六為三率。得四率為一十二。而第二次以五為一率。二十為二率。即以第一次所得之四率一十二為三率。則得四率為四十八也。合而用之。以兩一率相乘一十為一率。兩二率相乘八十為二率。兩三率相乘七十二為三率。則得四率五百七十六。為兩四率相乘之數。以第二次之第三率一十二除之。則得第二次之第四率四十八也。而三四率內既

用一十二乘。又用一十二除。則乘除皆可省。徑以前三率六為三率。則徑得後四率四十八。為省算也。蓋凡比例。綫與綫可比。面與面可比。體與體可比。綫與面。面與體。不可比也。惟體與體之長闊高有一數相同者。可以面比之。面與面之長闊有一數相同者。可以綫比之。此合用比例之三率七十二。為闊六長一十二相乘之長方積。四率五百七十六。為闊一十二長四十八相乘之長方積。是三率之長。同於四率之闊。故可省乘。而即以闊六長四十八相比也。